

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang ini material semikonduktor ZnO menjadi pusat perhatian para peneneliti baik dibidang industri maupun teknologi. Hal ini disebabkan material ZnO mempunyai sifat yang menarik dan aplikasi yang luas. Material semikonduktor ini mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan seperti : mempunyai daya tembus yang baik, mobilitas elektron yang tinggi, *bandgap* (celah pita) yang lebar, tahan pada temperatur tinggi, dapat memendarkan cahaya dan sebagainya . Terkait dengan sifat-sifatnya tersebut, material ZnO telah diteliti dan dipelajari secara luas untuk aplikasi sensor gas (Musat, 2008), LED dan elektroda transparan (Kwak, 2008).

Material ZnO memiliki nilai *bandgap* yang cukup tinggi, yaitu 3,2 eV. Dengan demikian material ZnO sangat berpotensi jika diaplikasikan pada konversi energi, terutama dari energi cahaya matahari langsung menjadi listrik (Gerrit, 2006). ZnO memiliki celah pita energi yang lebar, sehingga baik digunakan sebagai material sel surya. Oleh karena itu perlu teknik khusus untuk dapat memaksimalkan ZnO sebagai bahan semikonduktor untuk sel surya (Rahman, 2011).

Semikonduktor untuk sel surya disyaratkan memiliki energi celah pita yang lebar, mobilitas pembawa muatan yang tinggi dan memiliki luas permukaan yang besar pada film. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan sensitisasi dan pengubahan energi yang efisien pada film dengan struktur nano. ZnO memenuhi

sifat-sifat yang sesuai dengan persyaratan ini. Selain itu, semikonduktor ZnO tidak memerlukan *pendopingan* yang seharusnya mempermudah proses pembuatan ZnO yang sesuai untuk sel surya (Rahman, 2011).

ZnO dalam bentuk nanopartikel ataupun lapisan tipis dapat dengan mudah disintesis menggunakan metode yang sederhana (tanpa proses sublimasi keadaan vakum) dan temperatur relatif rendah dibandingkan dengan jenis metal lainnya (Musat, 2008). Beberapa jenis metode sintesis ZnO berstruktur nano adalah *Chemical Vapor Deposition*, *Metal-Organic CVD*, Elektrodeposisi, *solution process* termasuk metode *sol-gel* (Jain, 2005).

Metode *sol-gel spin coating* memiliki beberapa keuntungan antara lain biayanya murah, komposisinya yang homogen, tidak menggunakan ruang dengan tingkat kevakuman yang tinggi, ketebalan lapisan bisa dikontrol dan mikrostrukturnya yang baik. Hal ini menjadikan metode ini banyak digunakan beberapa tahun belakangan ini.

Sol-gel spin coating adalah metode untuk membuat lapisan dari bahan polimer *photoresist* yang dideposisikan pada permukaan silikon dan material lain yang berbentuk datar. Setelah larutan (*sol-gel*) ditetaskan di atas substrat, kecepatan putar diatur oleh gaya *sentrifugal* untuk menghasilkan lapisan tipis yang homogen. Metode *sol-gel spin coating* ini menggabungkan metode fisika dan kimia biasa. Metode ini sangat mudah dan efektif untuk membuat lapisan tipis dengan hanya mengatur parameter waktu dan kecepatan putar serta viskositas larutan.

Dalam pembuatan lapisan tipis dengan metode *sol-gel spin coating*, variabel yang perlu diteliti, antara lain konsentrasi, perlakuan panas, kecepatan putar dan waktu putar. Salah satu sifat ZnO yang menarik untuk diamati adalah proses pembentukan kristalnya yang terjadi pada suhu di bawah 400°C. Hal ini bergantung pada jenis deposisi dan pelarut yang digunakan.

Maddu (2006) telah melakukan penelitian tentang struktur dan sifat optik film ZnO hasil deposisi dengan teknik *spin-coating* melalui proses *sol-gel*. Pada penelitian ini digunakan prekursor *zinc acetate dihydrate* serta asam nitrat sebagai pelarut dengan pemanasan suhu 500°C selama 180 menit dalam *furnace*, memperoleh ukuran kristal rata-rata ZnO adalah 29,554 nm. Karakteristik spektroskopi UV-Vis menghasilkan karakteristik optik film ZnO, yaitu spektrum transmitansi optik dalam rentang panjang gelombang (370-970) nm dan lebar celah energi ZnO sebesar 3,2 eV.

Aprilia (2010) telah melakukan penelitian tentang preparasi lapisan tipis ZnO transparan menggunakan metode *sol-gel* beserta karakterisasi sifat optiknya. Pada penelitian ini digunakan prekursor *Zinc acetat dihidrat* dan *etylene glikol* sebagai pelarut yang dipanaskan pada suhu 500°C selama 15 menit dalam *furnace* memperoleh tingkat ketransparan yang paling tinggi melebihi 98 % pada daerah cahaya tampak (400-800) nm, dengan *bandgap* sebesar 3,21 eV.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka dalam penelitian ini dibuat lapisan tipis ZnO menggunakan metode *sol-gel spin coating* dengan variasi temperatur dan waktu putar, diharapkan menghasilkan lapisan tipis yang homogen dan transparan.

1.2 Ruang Lingkup dan Batas Masalah

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pengaruh variasi suhu dan waktu putar terhadap sifat optik, struktur dan ukuran kristal lapisan tipis ZnO yang terdeposisi diatas kaca konduktif FTO. Untuk membatasi ruang lingkup penelitian, maka peneltian ini dibatasi pada variasi suhu 400°C, 500°C dan 600°C dan waktu putar 4 menit dan 6 menit dengan kecepatan 2000 rpm.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mempelajari cara pembuatan lapisan tipis ZnO dengan menggunakan metode *sol-gel spin coating*
2. Untuk mengetahui sifat optik, struktur dan ukuran kristal lapisan tipis ZnO pada variasi suhu 400°C, 500°C dan 600°C dengan waktu putar 4 menit dan 6 menit.

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memberikan informasi proses pembuatan lapisan tipis ZnO dengan menggunakan metode *sol-gel spin coating*.
2. Hasil karakterisasi sifat optik lapisan tipis yang terbentuk dapat digunakan untuk mengetahui sifat optik, struktur dan ukuran kristal lapisan tipis ZnO, sehingga hasil penelitian lapisan tipis ZnO dapat dimanfaatkan sebagai material sel surya.